

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1917

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Fernand-Emile-Albert PAPILLON

Interne des Hôpitaux de Paris

LE FACTEUR ESSENTIEL DE GRAVITÉ

DES

PLAIES DE GUERRE

IMPORTANCE DE L'ATTRITION DES TISSUS

DÉDUCTIONS THÉRAPEUTIQUES

Président : M. QUÉNU, professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^e, ÉDITEURS

15, Rue Racine (VI^e)

1917

1

THÈSE
POUR
LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1917

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Fernand-Emile-Albert PAPILLON

Interne des Hôpitaux de Paris

LE FACTEUR ESSENTIEL DE GRAVITÉ

DES

PLAIES DE GUERRE

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

IMPORTANCE DE L'ATTRITION DES TISSUS

DÉDUCTIONS THÉRAPEUTIQUES

Président : M. QUÉNU, professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^e, ÉDITEURS

15, Rue Racine (VI^e)

1917

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN, M. LANDOUZY

ASSESEUR : G. POUCHET

PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS
Anatomie topographique	AUGUSTE BROCA
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	WIDAL
	TEISSIER
Pathologie chirurgicale	LEJARS
Anatomie pathologique	PIERRE MARIE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	N.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	N.
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	N.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LETULLE
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
	DEBOVE
	LANDOUZY
	GILBERT
	CHAUFFARD
	HUTINEL
Maladies des enfants	N.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	GAUCHER
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEJERINE
Clinique des maladies du système nerveux	DELBET
	QUENU
Clinique chirurgicale	N.
	HARTMANN
Clinique ophtalmologique	DR LAPERSONNY
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
	BAR
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE
	RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	ALBERT ROBIN
Hygiène et clinique de la première enfance	MARFAN

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.			
ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BERNARD	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
BRANCA	JOUSSET (A.)	MOCQUOT	SAUVAGE
BRUMPT	LABBE (H.)	MULON	SCHWARTZ (A.)
CAMUS	LAINEL-LAVASTINE	NICLOUX	SICARD
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	TANON
CHAMPY	LECENE	OKINCZYC	TERRIEN
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	TIFFENEAU
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	VILLARET
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERER	ZIMMERN
GREGOIRE	LEREBoullet	RIBIERRE	
GUENIOT	LERI	RICHAUD	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR QUÉNU

Professeur de Clinique chirurgicale
à la Faculté de Médecine de Paris
Chirurgien de l'Hôpital Cochin
Membre de l'Académie des Sciences
Membre de l'Académie de Médecine

*Le priant d'agréer nos
remerciements les plus respec-
tueux pour le grand honneur
qu'il nous a fait en acceptant
de présider notre thèse.*

MONSIEUR LE MÉDECIN-MAJOR
DE 1^{re} CLASSE DE GAULÉJAC

Répétiteur à l'Ecole du Service de Santé Militaire à Lyon
Médecin-Chef de l'Ambulance chirurgicale automobile n° 10.

*En témoignage de profonde
reconnaissance pour la bien-
veillance qu'il nous a toujours
témoignée et dont il nous a
donné une nouvelle preuve
en nous proposant ce sujet
de thèse.*

*Le peu que nous pouvons
savoir en chirurgie de guerre,
c'est à son expérience et à ses
conseils que nous le devons.*

A MES CAMARADES DE L'AUTO-CHIR. 10

MONSIEUR LE DOCTEUR WEINBERG
de l'Institut Pasteur

*C'est à son savoir et à sa
bienveillance si connus que
nous avons eu recours pour
nous mettre au courant de la
bactériologie des anaérobies.*

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

MONSIEUR LE DOCTEUR PARMENTIER (1907-1908)

STAGE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DIEULAFOY (1908-1909)

MONSIEUR LE PROFESSEUR CHANTEMESSE
(1908-1909)

EXTERNAT

MONSIEUR LE DOCTEUR LAUNAY (1909-1910)

MONSIEUR LE DOCTEUR AVIRAGNET (1910-1911)

MONSIEUR LE DOCTEUR PARMENTIER (1910-1911)

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ MÉNÉTRIER
(1911-1912)

MONSIEUR LE DOCTEUR GANDY

MONSIEUR LE PROFESSEUR BAR (1912-1913)

MONSIEUR LE DOCTEUR THIBIERGE (1912-1913)

INTERNAT PROVISOIRE

MONSIEUR LE DOCTEUR POTHERAT (1913-1914)

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ PIERRE DESCOMPS

INTERNAT TITULAIRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ AUVRAY (1914)

MONSIEUR LE DOCTEUR LARDENNOIS

INTRODUCTION

Les plaies de guerre que nous nous proposons d'étudier sont les plaies récentes, les plaies de guerre *fraîches*, celles que nous avons vues à l'auto-chir, à l'hôpital d'évacuation.

Aide-major depuis deux ans dans une ambulance chirurgicale automobile nous sommes passés par les différentes phases qu'ont suivies les idées sur le traitement précoce des plaies de guerre.

1° Au début, en se basant sur l'expérience des guerres — de mouvement — précédentes, on admettait que ces plaies étaient en général aseptiques, fait encore exact pour les plaies à orifices punctiformes produites, dans certaines circonstances, par les balles de fusil ou de mitrailleuse, ou par de très petits éclats de gros projectiles.

2° Mais bientôt, avec la guerre de position, l'on fut amené à constater que la plupart des plaies de guerre étaient des plaies très infectées d'où la nécessité de les débrider, de les laisser largement ouvertes en point déclive suivant la technique de l'ancienne chirurgie septique. Ce débridement fut complété par

la recherche du projectile et des débris vestimentaires et l'application de méthodes antiseptiques, dont quelques-unes essayèrent même, en cas d'affluence de blessés, de suppléer à l'acte chirurgical.

3° Enfin dans une troisième phase, grâce à l'union de la clinique et de la bactériologie, on arriva à la conception actuelle des plaies de guerre : celles-ci sont des plaies *contuses* et *infectées*, et c'est la réunion de ces deux éléments qui constitue leur *facteur essentiel de gravité*.

Nous nous proposons d'étudier successivement :

I. Cette *attrition des tissus*.

II. *L'infection* de ces plaies, surtout l'infection par les *anaérobies* dont l'importance est prédominante dans les premières heures et même les premiers jours.

III. Puis dans un troisième chapitre de montrer quelles sont les *conditions de l'évolution de ces anaérobies*, facteur dominant le pronostic des plaies de guerre au début.

IV. Nous verrons en terminant les *déductions thérapeutiques* qu'on en peut tirer.

LE FACTEUR ESSENTIEL DE GRAVITÉ DES PLAIES DE GUERRE

IMPORTANCE DE L'ATTRITION DES TISSUS

DÉDUCTIONS THÉRAPEUTHIQUES

CHAPITRE PREMIER

L'ATTRITION DES TISSUS

Les plaies de guerre actuelles, à part celles punctiformes, dont les trajets ne constituent que de véritables ponctions des tissus, sont des plaies contuses.

Cette affirmation semble s'imposer en ce qui concerne le ou les orifices de la plaie : il suffit d'avoir vu les bords déchiquetés, mâchés de ces plaies pour en être persuadé, mais ce qui est moins évident, ce sont le degré et l'étendue de cette attrition.

Loin de se limiter aux plans superficiels, elle paraît au contraire augmenter d'importance au fur et à mesure que l'on pénètre dans la profondeur des tissus et il faut avoir ouvert, débridé, disséqué dans tous ses trajets et tous ses décollements une plaie de

guerre anfractueuse récente pour se rendre compte de l'importance de cette attrition.

Au-dessous de l'orifice dont nous avons vu l'aspect, le *tissu sous-cutané* apparaît tantôt grisâtre, tantôt ecchymotique, présentant souvent une véritable gelée noirâtre de sang coagulé.

On peut ensuite suivre le trajet à travers l'aponévrose déchirée ou perforée à l'emporte-pièce, puis plus difficilement dans le tissu musculaire ; là ce trajet est déformé par la rétraction des fibres charnues sectionnées, ainsi que par le déplacement des groupes musculaires si le membre n'occupe plus la position qu'il avait lors de la blessure.

Le trajet apparaît ainsi anfractueux d'autant que souvent un épanchement hémorragique aura, en décollant des coulées celluleuses, créé autant de diverticules.

Et si l'on examine l'aspect des *muscles* l'on voit la rétraction des fibres charnues plus ou moins marquée suivant les muscles, suivant le trajet plus ou moins perpendiculaire ou plus ou moins parallèle au sens des fibres : c'est cette rétraction qui entraîne à distance, souvent à plusieurs centimètres, des débris infectés que l'on devra aller rechercher systématiquement au milieu du muscle sain sous peine de rendre illusoire le nettoyage du trajet.

A son pourtour l'aspect du tissu musculaire est caractéristique : au lieu des fibres, de couleur rouge vif, réagissant au moindre contact, il présente une teinte rouge noirâtre, plus ou moins infiltrée : cepen-

gant à la section ce tissu ne saigne pas et les fibres ne se contractent plus au contact du bistouri : cette zone mortifiée s'étend sur une épaisseur de tissus variable mais dont l'aspect est caractéristique à la vue. Cette zone contuse passera au cours de l'évolution de la plaie successivement par les phases :

De mortification ;

D'élimination des escarres ;

De réparation.

Il peut enfin exister autour de cette zone d'attrition pendant quelques heures une sorte de zone de stupeur des tissus avec vaso-constriction momentanée.

Ces lésions musculaires relèvent d'un facteur mécanique : l'attrition est le fait du projectile : nous verrons plus loin qu'elles peuvent être complétées, comme l'a montré M. le Dr Weinberg par un facteur biologique, la présence du bacille histolytique, qui, sans être pathogène lui-même, augmente l'étendue de la zone d'attrition musculaire et prépare le terrain aux anaérobies pathogènes.

Le trajet peut enfin conduire à un os, et l'attrition du *tissu osseux* se présente de façon variable suivant qu'elle intéresse soit une diaphyse, soit une épiphyse ou un os court. Au niveau d'une diaphyse, en effet, le tissu, plus compact, présente des lésions faciles en général à constater : ce sont des esquilles et des traits de fracture s'irradiant plus ou moins loin à distance, pouvant même gagner l'épiphyse et l'articula-

tion voisine, cas intermédiaire avec celui de la lésion des épiphyses.

Les lésions des épiphyses et celles des os courts sont en rapport avec leur structure spongieuse : dans ce tissu aréolaire les lésions sont plus diffuses, moins apparentes à la vue : comme dans le tissu musculaire il existe une zone d'attrition souvent étendue : l'os y présente un aspect noirâtre, et, gratté à la curette, ne saigne pas. Enfin le voisinage de l'articulation, la fréquence de réactions ou de lésions concomitantes, contribuent à expliquer la gravité de ces lésions des épiphyses ou des os courts.

Les *vaisseaux* et les *nerfs* auront pu être lésés par le projectile : seule la vérification de ces organes permettra souvent de savoir s'il y a section, car pour les nerfs l'attrition, l'hémorragie interstitielle pourront simuler au début une section.

En ce qui concerne les vaisseaux, les plaies sèches sont fréquentes en cas de solution de continuité, tandis que souvent leur contusion aura provoqué des lésions des tuniques vasculaires avec escarre dont la chute pourra provoquer une hémorragie secondaire.

Cette attrition des tissus constitue le caractère essentiel des plaies de guerre actuelles : elle n'existe pas, ou n'existe qu'à un degré bien moindre dans les plaies accidentelles de la chirurgie civile, et c'est précisément dans les cas exceptionnels où ces plaies accidentelles s'accompagnaient de grosses lésions d'attrition que l'on pouvait observer une évolution

analogue à celle des plaies de guerre actuelles et constater la gangrène gazeuse comme complication.

D'ailleurs en chirurgie de guerre cette attrition varie d'une plaie à l'autre : son importance paraît surtout en rapport avec deux facteurs :

- 1° La nature du projectile ;
- 2° Le siège anatomique de la plaie.

1° La nature du projectile

Nous avons vu que les *balles de fusil ou de mitrailleuse* ne produisaient, dans certaines circonstances, que des plaies punctiformes : elles ne provoquent alors que peu d'attrition des tissus, agissant à la manière d'une véritable ponction ; mais ceci n'est exact que pour la balle frappant de plein fouet à une certaine distance, par exemple à quelques centaines de mètres ; c'était le cas habituel dans les guerres de mouvement et c'est ce qui explique la notion de la plaie de guerre aseptique, courante avant la guerre actuelle. Par contre, tirée à très courte distance, à quelques mètres, fait assez fréquent dans la guerre de tranchée, la balle provoque souvent de véritables effets explosifs dans les tissus mous et *a fortiori* dans les os. A très longue distance enfin, la balle morte n'agit plus comme ce projectile porté au rouge qui ponctionnait les tissus, mais

amène une contusion locale et va souvent s'arrêter en se déformant au contact d'un os.

Les *petits éclats* d'un gros projectile, tels ceux de la dimension d'une tête d'épingle, provoquent également peu d'attrition des tissus, fait en rapport avec leur faible volume ; en outre, ils seraient aseptiques, car n'étant projetés qu'à courte distance du point d'éclatement de l'obus, ils pénètrent dans les tissus encore animés d'une grande vitesse et à une température élevée.

Par ordre de gravité croissante l'on a ensuite les *balles de shrapnell* qu'il n'est pas rare de trouver entourées d'une zone peu étendue d'attrition, avec un léger épanchement « gelée de groseille » dans le tissu cellulaire ; mais leur forme même, sphérique, leur évite, en tournant sur eux-mêmes dans les tissus, de provoquer un délabrement important.

Celui-ci est bien plus considérable dans les plaies par *éclats d'obus*, mais, toutes proportions gardées, ce sont surtout les *éclats de grenades*, de *torpilles*, de *bombes*, de façon générale les *projectiles de tranchée* qui provoquent l'attrition la plus marquée des tissus : ces projectiles sont à enveloppe mince ; les éclats ont une forme irrégulière, des bords déchiquetés et sont souvent tordus.

Il s'ensuit qu'en pénétrant dans les tissus en tournant sur eux-mêmes, ils déchirent les parties molles, provoquent une attrition considérable par rapport à leur volume ; enfin, par suite de leur faible vitesse, leur trajet est non pas rectiligne, mais plus ou

moins sinueux, suivant la différence de résistance des tissus qu'ils traversent. Ainsi s'explique la formation de ces trajets anfractueux entourés d'une zone contuse étendue, fait d'autant plus important que ces éclats sont également ceux entraînant le plus de débris vestimentaires et telluriques ; il s'agit de projectiles n'éclatant qu'au contact du sol et la faible vitesse des éclats ne les porte pas à une température suffisante pour les rendre stériles pas plus qu'elle ne leur permet de traverser les vêtements sans entraîner de débris.

2° Le siège anatomique de la plaie

A ce point de vue il y a tout d'abord lieu de distinguer suivant que la lésion n'intéresse que les parties molles ou que le squelette est également atteint.

Dans le premier cas l'attrition porte en général surtout sur le tissu musculaire : nous avons vu l'importance de la rétraction des fibres charnues sectionnées car elles entraînent ainsi à distance des débris infectés et augmentent l'étendue de la zone contuse : cette rétraction sera plus ou moins marquée suivant le muscle intéressé, et en particulier suivant qu'il s'agira d'un muscle long ou court. Mais c'est surtout la richesse en fibres charnues du muscle qui a une grande importance au point de vue de l'attrition provoquée par un projectile. Les gros

muscles épais, charnus sont aussi les plus richement irrigués : lorsqu'ils sont lésés, la zone mortifiée est souvent considérable et s'accompagne de suffusion sanguine entre les fibres : ainsi se trouve préparé un terrain favorable à l'évolution de microorganismes pathogènes, et ce terrain sera d'autant plus riche que le muscle est plus charnu : c'est dire l'importance plus grande de cette attrition au niveau des muscles du membre inférieur, mollet, cuisse, fesse, qu'au niveau du membre supérieur : dans ce dernier cas elle s'observerait surtout chez des sujets présentant un développement très marqué des masses musculaires du bras : la contusion des tissus et l'évolution de la plaie peuvent, chez certains athlètes, rappeler au niveau du membre supérieur celles que l'on observe habituellement dans les masses musculaires du membre inférieur.

Le rôle des aponévroses ne paraît pas moins important : ce sont elles, en effet, qui par leur présence délimitent des loges constituées d'espaces cellululo-lymphatiques avec des vaisseaux et des muscles, loges qui vont constituer autant de *chambres d'attrition*, suivant l'expression de M. Ombredanne. Ce rôle des aponévroses est surtout net au niveau de la cuisse et du mollet où le tenseur du fascia lata et l'aponévrose du soléaire forment de véritables gangues isolant complètement au milieu de l'attrition des tissus, les germes que le projectile aura pu y apporter.

C'est grâce aux traînées celluluses et lymph-

tiques que l'infection pourra s'étendre de proche en proche, et ce rôle sera encore plus marqué, si comme il est fréquent, la contusion des tissus se manifeste à leur niveau par un épanchement sanguin ou par des caillots distendant ces coulées celluleuses.

Cet épanchement est dû à une lésion des vaisseaux : cette lésion peut être primitive ou secondaire. Secondaire elle se traduit par une hémorragie tardive due à la chute d'une escarre, d'où la règle de toujours vérifier l'aspect des tuniques vasculaires lorsque le trajet d'un projectile passe au voisinage de gros vaisseaux.

Primitive la lésion des vaisseaux ne s'accompagne pas toujours d'hémorragie immédiate : on connaît les plaies vasculaires sèches.

L'épanchement sanguin lorsqu'il se constitue entre les muscles et dans les espaces cellulux, va former un excellent milieu de culture, d'autant que la présence des globules rouges fixe en quelque sorte les globules blancs qui les phagocytent avant de s'attaquer aux microorganismes pathogènes.

L'on voit ainsi toute l'importance des caillots sanguins dans les plaies puisqu'ils constituent non seulement d'excellents milieux de culture mais exercent encore une chimiotaxie positive vis-à-vis des phagocytes favorisant ainsi l'infection. Cette importance des lésions vasculaires dans la contusion des tissus se manifeste encore par des troubles de nutrition : l'anémie des tissus diminue leur résistance à l'infection et enfin en cas d'épanchement important,

d'anévrisme diffus, la collection sanguine a un rôle de compression et même de dilacération en s'étendant entre les faisceaux musculaires.

Toutes ces lésions d'attrition des tissus sont encore bien plus marquées quand la présence d'un *garrot* a pendant plusieurs heures supprimé toute circulation dans le membre.

Quant aux nerfs, les lésions qu'on y observe en dehors de la section, traduisent également l'attrition, hématome interfasciculaire : aux troubles moteurs et sensitifs se joindront souvent des troubles trophiques.

De l'ensemble de ces lésions des parties molles on voit la gravité toute particulière des plaies de certaines régions du corps où se trouvent réunis les divers facteurs importants d'attrition des tissus, muscles charnus, riche vascularisation, trainées cellulolo-lymphatiques importantes, le tout engainé dans des aponévroses résistantes : c'est ce que l'on observe surtout au niveau du membre inférieur, d'où la gravité des plaies pénétrantes du mollet et de la cuisse.

Quand le squelette est atteint, l'importance des phénomènes d'attrition est différente suivant qu'il s'agit d'une lésion diaphysaire ou d'un trajet intéressant une épiphyse ou un os court.

Nous avons vu plus haut l'importance de la contusion dans ce dernier cas, souvent bien plus étendue en tissu aréolaire qu'on ne serait porté à le croire.

L'on voit facilement ce que peut ajouter dans une plaie contuse la présence d'un foyer de fracture avec

ses esquilles, les débris du projectile souvent déformés au contact de l'os, l'attrition du tissu médullaire et enfin l'épanchement sanguin en général abondant qui accompagne les fractures.

Quant aux lésions articulaires, c'est précisément le facteur contusion qui contribue à leur donner leur caractère spécial : les lésions ne sont pas limitées à l'articulation, et ce qui constitue la gravité des arthrites de guerre, c'est qu'il s'agit le plus souvent d'ostéo-arthrites, fréquemment accompagnées de péri-arthrite.

On voit par cet examen que, dans la majorité des cas, les plaies de guerre actuelles sont donc des plaies contuses, où l'attrition des tissus est très importante, non seulement au niveau du ou des orifices, mais plus encore dans la profondeur des tissus. Cette attrition varie d'intensité suivant le projectile, suivant les tissus intéressés et les régions du corps.

Ce sont ces tissus ainsi lésés anatomiquement qui vont constituer le *terrain* où évolueront les germes entrés avec le projectile.

CHAPITRE II

L'INFECTION

Nous avons vu que les plaies par balle ou par petits éclats pouvaient, dans certaines conditions, être aseptiques.

Mais la majorité des plaies de guerre actuelles sont des plaies infectées : on a discuté sur l'origine de cette infection. On a incriminé le projectile, les débris vestimentaires, les matières fécales, les souillures de la peau, d'où la gravité de certaines blessures (périnée), mais surtout la terre. En fait celle-ci est fatalement entraînée dans la blessure, soit par le projectile, soit avec les débris de vêtements ou de cuir, car dans la guerre de tranchée le soldat et ses vêtements sont presque toujours recouverts d'une véritable carapace de boue. Cette terre est en général riche en matières en putréfaction, par suite de la présence de cadavres et de déjections souillant le sol.

Quoi qu'il en soit de son origine, ce qui importe

au point de vue de la gravité des plaies de guerre, c'est l'évolution de cette infection.

Evolution de l'infection dans les plaies de guerre

Cette évolution dans les plaies de guerre « fraîches » a été étudiée par M. Tissier à l'Auto-Chir 10 sous la direction de notre médecin chef, M. de Gauléjac.

M. Tissier a publié les résultats de ce travail dans *les Annales de l'Institut Pasteur*, n° de décembre 1916.

C'est à lui que nous empruntons les lignes suivantes :

« En procédant à des examens très rapprochés, on peut voir que, dans les premières heures qui suivent la blessure, six ou huit heures en moyenne, la plaie saignante est presque aseptique. Il faut de larges ensemencements pour obtenir quelques rares colonies. C'est vers la dixième heure que débute, en moyenne, la pullulation microbienne.

On voit d'abord des cocci, isolés ou en diplocoques, puis des bâtonnets immobiles, restant colorés par la méthode de Gram : *bacille perfringens*.

Rapidement ces germes se mettent à pulluler, et entre la douzième et la vingt-quatrième heure leur développement devient considérable. De la plaie s'écoule alors un liquide séro-sanguinolent dégageant

une odeur fade, écœurante; déjà l'état général du blessé est altéré.

Entre la vingt-quatrième et la quarante-huitième heure le *bacille perfringens* qui, depuis la douzième heure, était devenu l'espèce dominante, semble, à lui seul, composer toute la culture. L'odeur dégagée par la plaie devient fétide, le muscle prend la teinte « feuille morte », des bulles de gaz fines crépitent entre les masses musculaires mortifiées.

A côté du *bacille perfringens*, on peut isoler le *bacille bifementans* et il n'est pas rare de voir, comme perdues au milieu des colonies lenticulaires de ces deux bacilles, apparaître lentement les colonies chevelues du *bacille putrificus* et *vibrien septique*. Plus se développera dans la plaie le processus putride plus nous verrons s'accroître le nombre de ces dernières colonies.

Mais déjà dans le courant du troisième jour, soit sous l'influence du traitement, soit du fait de l'élimination des tissus mortifiés, le développement des anaérobies stricts semble s'atténuer. Le quatrième jour cette atténuation est plus nette et, par une sorte d'alternance, ce sont les aérobies qui se développent au point que putréfiants et pyogènes sont alors en nombre égal. Vers les cinquième et sixième jours, ces aérobies s'atténuent à leur tour, mais moins rapidement que les anaérobies stricts, dont les colonies sont, d'heure en heure, plus rares. Vers les septième, huitième, neuvième ou dixième jours, il n'est pas rare de les voir disparaître. Quant aux aérobies, les

microbes de l'air disparaîtront d'abord, l'entérocoque survivra quelque temps encore aux anaérobies. Il n'en est pas de même pour les pyogènes vrais qui persistent pendant longtemps.

Vers le dixième jour, en moyenne, la plaie présente un minimum de germes ; mais à partir de cette époque, on peut voir apparaître dans les cultures des bactéries nouvelles, acquisitions récentes ou apparitions tardives : *bacille pyocyannique*, *bacille fluorescent vert*. Nous étudierons plus tard cette seconde phase de l'infection des plaies de guerre.

Il est bien évident que tout se passe ainsi dans une plaie « traitée », mais si des débris de vêtement ou de projectiles restent enclavés dans la blessure, autour de ces corps étrangers, le processus putride continuera ».

On voit d'après ce qui précède que si dans les six à huit heures qui suivent la blessure, la plaie reste aseptique, l'infection qui va dominer pendant les premiers jours est une infection à *anaérobies* : c'est de leur développement que dépend la gravité d'une plaie de guerre récente : les aérobie pyogènes ne pullulent que plus tardivement. M. Tissier a étudié leur flore dans les plaies de guerre dans un deuxième travail paru dans *les Annales de l'Institut Pasteur*, numéro d'avril 1917, mais il s'agit alors de plaies déjà anciennes, soignées plus à l'arrière et qui sortent du cadre de ce travail. Aussi n'envisagerons-nous que la flore anaérobie.

Microbes anaérobies des plaies de guerre.

D'après M. Weinberg, voici la liste des anaérobies pathogènes les plus fréquents dans les plaies de guerre :

Avant la guerre, les agents pathogènes de la gangrène gazeuse étaient surtout :

le *bacille perfringens*

et le *vibrion septique*.

Depuis le début de la guerre, les nombreuses recherches qui ont été faites ont confirmé l'importance du *bacille perfringens*.

Quant au *vibrion septique*, il paraît n'avoir été trouvé que dans une proportion moindre.

Mais de nouveaux microbes ont été décrits :

le *bacille œdématis* (Weinberg et Séguin) (1);

le *bacille de l'œdème gazeux malin* (Sacquépée), décrit ultérieurement sous le nom de *bacille bellonensis*.

L'importance des anaérobies suivants est moins grande :

bacille neigeux (Costa et Troisier);

bacille fallax (Weinberg et Séguin);

bacille lyticus (Costa et Troisier);

1. Ce microbe a été retrouvé dans des gangrènes gazeuses par Legros, Vaucher, Dalyell.

bacille aérofœtidus (Weinberg et Séguin) ;

bacille histolyticus (Weinberg et Séguin).

Enfin, et surtout dans les formes putrides nous signalerons :

le *bacille sporogenes* ;

bacille putrificus ;

bacille bifermentans.

Ces anaérobies évoluent dans les plaies à la façon d'une véritable putréfaction grâce à leur association aux aérobies : cette association est de règle : Weinberg dans une note déjà ancienne (séance du 29 mai 1915), à la Société de Biologie, la résumait ainsi :

« Si nous avons insisté dans nos dernières notes sur la flore anaérobie des infections gazeuses, c'est surtout parce qu'elle joue le rôle principal dans l'origine de ces maladies. Nous n'avons cependant pas négligé l'étude des microbes aérobies souvent associés :

Association fréquente de *diplocoques* :

bacille proteus ;

staphylocoque ;

streptocoque ;

La plus fréquente est l'association *perfringens diplocoque*.

L'association de certaines races de *staphylocoque*, de *streptocoque* est dangereuse.

L'odeur fétide des plaies de guerre est due surtout au *bacille sporogenes*, de Metchnikoff.

Ce rôle des aérobies associés serait très important dans les plaies d'après M. Tissier (*Annales de l'Institut Pasteur*, numéro de décembre 1916):

« On peut donc trouver dans les exsudats des plaies de guerre tous les microbes que nous avons isolés dans les putréfactions : *ferments mixtes* attaquant avec la même intensité les matières albuminoïdes et hydrocarbonées (*bacille perfringens*, *bacille bifermens*) et ferments simples achevant la destruction des albumines (*bacille putrificus*, *vibron septique*). Ils apparaissent ici dans le même ordre et se comportent de la même façon. Dans l'un et l'autre cas, le rôle de destruction appartient aux anaérobies stricts ; dans l'un et l'autre cas, les aérobies ont un rôle de préparation. Dans le tissu vivant ce dernier rôle prend une importance considérable ; on peut même dire qu'il est essentiel. »

Le développement des anaérobies pathogènes dans une plaie aboutit à la gangrène gazeuse.

Avant la guerre il était classique de distinguer deux formes de gangrène gazeuse :

1° La gangrène gazeuse vraie ou septicémie vibrionnienne ;

2° Les phlegmons diffus avec dégagement de gaz, d'un pronostic moins grave et dû à d'autres anaérobies que le *vibron septique*.

On considérait en effet comme capital le rôle du

vibrien septique, seul agent de la gangrène gazeuse vraie.

On sait que depuis la guerre, la gangrène gazeuse qui, en chirurgie du temps de paix était exceptionnelle, a pris une importance considérable et l'on a reconnu que le vibrien septique n'en était qu'un des agents et non le plus important.

Au point de vue clinique d'ailleurs on est peu d'accord sur ce qu'il convient de faire rentrer dans le cadre de *la gangrène gazeuse*, d'où l'inconvénient de cette expression comme l'a fait remarquer M. le Professeur Quénu.

Les classifications proposées traduisent pour la plupart le mode d'action des anaérobies, suivant qu'ils jouent un rôle surtout local ou qu'au contraire leur action générale prédomine.

En 1915, M. Revel dans un rapport présenté à la Société de Chirurgie par M. Souligoux en donnait une classification basée sur les lésions anatomiques.

On tend plutôt à opposer la forme à prédominances locales susceptible de s'arrêter sous l'influence d'un traitement chirurgical approprié, *forme classique* comme l'appelle M. Weinberg (conférence du 10 mars 1916 at the Royal Society of Medicine) et à la *forme toxique*.

M. Sacquépée (*Presse Médicale* 4 mai 1916) distingue des formes *œdémateuses*, de *gangrène diffuse*, de *septicémie gazeuse*.

Plus récemment enfin (Société de Chirurgie, séance

du 7 mars 1917), M. Georges Gross oppose à l'*abcès gazeux*, la *gangrène gazeuse rapidement progressive* et la *gangrène gazeuse diffuse d'emblée ou forme toxémique suraiguë*.

On voit donc que quand l'affection gazeuse s'aggrave elle gagne tout l'organisme, soit progressivement, ce sont les formes favorables où l'intervention apparaît comme réellement efficace, soit sous une forme toxémique suraiguë à peu près fatalement mortelle.

Les anaérobies pathogènes peuvent, seuls ou accompagnés d'autres germes, envahir l'organisme ; « mais que les microbes pathogènes passent ou non dans le sang, c'est-à-dire qu'il y ait ou non septicémie, il n'est pas douteux que *les blessés atteints de gangrène gazeuse succombent à une intoxication*.

En effet, les anaérobies que nous avons isolés dans la gangrène gazeuse sont tous toxiques. Certaines toxines provoquent la mort du cobaye, et toutes, injectées sous la peau de cet animal, produisent rapidement des œdèmes plus ou moins considérables.

D'après nos expériences, le mélange de différentes toxines provoque, en général, des lésions beaucoup plus graves qu'une dose double de chaque toxine injectée isolément.

Ce fait nous fait comprendre la gravité de certaines associations microbiennes dans la gangrène gazeuse où la mort est, dans beaucoup de cas, le résultat de l'action simultanée de plusieurs toxines » (M. Wein-

berg, Académie des Sciences, séance du 13 décembre 1915).

En résumé, on voit donc que les plaies de guerre « fraîches », peuvent être considérées comme aseptiques pendant les six ou huit premières heures qui suivent la blessure : puis l'infection y règne, mais la pullulation la plus importante à considérer pendant les premiers jours est celle des anaérobies dont le développement peut provoquer la gangrène gazeuse et même la mort rapide par intoxication, d'où l'intérêt d'étudier les conditions de l'évolution des anaérobies.

CHAPITRE III

CONDITIONS DE L'ÉVOLUTION DES ANAÉROBIES

Pour que dans une plaie les anaérobies cultivent, il faut qu'ils trouvent un milieu adéquat.

Dans les plaies accidentelles de la chirurgie civile, la gangrène gazeuse était tout à fait exceptionnelle et pourtant il n'était pas rare qu'elles fussent souillées de terre : l'on observait quelquefois des cas de tétanos, mais le développement des agents pathogènes de la gangrène gazeuse semble presque particulier aux plaies de guerre, surtout dans les guerres de position (Mémoire de Salleron dans la guerre de Crimée). On peut évidemment incriminer le terrain, dont la richesse en matières organiques en voie de décomposition est favorable à la pullulation des anaérobies. D'autre part, le temps souvent long qui s'écoule entre l'heure de la blessure et celle où la plaie peut être nettoyée doit également être mis en évidence. Néanmoins ces facteurs pouvaient quelquefois se rencontrer dans les plaies accidentelles de la

chirurgie civile — elles favorisaient le développement du bacille de Nicolaïer, et cependant la gangrène gazeuse restait exceptionnelle.

Importance de l'attrition des tissus

Il semble que les plaies de guerre aient en outre un caractère spécial : ce sont, avons-nous vu, des *plaies contuses*, et l'attrition s'y observe à un degré extrême d'autant que dans les plaies accidentelles, cette attrition, lorsqu'elle existe, est facile à constater, intéressant tous les plans anatomiques : ce n'est guère que dans les plaies de guerre que des désordres profonds considérables peuvent rester inaperçus sous des tissus superficiels relativement peu lésés.

D'ailleurs dans les quelques cas de gangrène gazeuse que l'on pouvait observer avant la guerre il s'agissait en général de blessés présentant une attrition marquée des tissus.

Personnellement je n'avais observé qu'un cas de gangrène gazeuse avant la guerre, étant interne de M. Potherat : il existait un gros délabrement, surtout marqué au niveau des tissus profonds, d'où une certaine analogie avec les lésions que l'on observe dans les plaies de guerre :

Il s'agissait d'un homme Tr..., approvisionneur aux Halles, âgé de vingt-neuf ans, entré à l'Hôtel-Dieu, salle Saint-Comé, le 14 juin 1913. S'étant jeté par la fenêtre de la hauteur de

plusieurs étages, il était tombé directement sur les pieds et avait un écrasement du massif tarsien des deux côtés. Malgré la désinfection et le nettoyage des plaies, il présentait quatre jours plus tard, le 18 juin, des signes de gangrène gazeuse de la jambe gauche, avec odeur de sphacèle, teinte bronzée des téguments et crépitation gazeuse.

Il s'agissait toutefois d'une forme locale, superficielle au niveau de la jambe, qui céda à une esquillectomie plus complète avec incisions multiples des téguments au niveau de l'œdème bronzé et lavages à l'eau oxygénée.

Cet homme fit ensuite des accidents de delirium tremens qui nécessitèrent son passage à la salle Saint-Thomas, le 21 juin.

Décès le 10 juillet.

L'importance de l'attrition des tissus sur le développement des agents pathogènes de la gangrène gazeuse est encore bien plus nette lorsqu'on cherche à la reproduire *expérimentalement* chez l'animal.

Voici à ce sujet la communication de MM. Vincent et Stodel (présentée par M. Dastre) à l'Académie des Sciences, séance du 29 mai 1917.

Influence du traumatisme sur la gangrène gazeuse expérimentale et sur le réveil de cette infection. — L'inoculation expérimentale dans les muscles de la cuisse d'un cobaye du *bacille perfringens* reste *négative* d'après nos expériences 75 o/o des fois.

Il n'est donc pas un microbe pathogène obligé. Très répandu dans le tube digestif de l'homme et des animaux, les substances organiques et les

cadavres en putréfaction il vit aux dépens de la matière organique morte, grâce à ses ferments protéolytiques.

C'est ce qui explique sa prédilection pour les plaies par éclat d'obus dans lesquels les tissus broyés réalisent un substratum inerte très favorable.

Le bacille *perfringens* ne peut être amorcé *in vivo* que s'il trouve un terrain nutritif à *vitalité diminuée ou éteinte*.

Vérification expérimentale

« On inocule dans les muscles de la cuisse d'un cobaye 0 cmc. 5, à 1 centimètre cube de culture, inactive chez des cobayes témoins ; puis aussitôt écrasement partiel des muscles inoculés : or la gangrène gazeuse survient à coup sûr, le plus souvent en moins de dix-huit heures.

MM. Vincent et Stodel ont également pratiqué cette attrition des muscles plusieurs jours après une injection faite en tissu sain et restée sans effet : cette attrition tardive (mais au plus tard dans les douze jours ayant suivi l'injection) a provoqué l'apparition de la gangrène gazeuse, et ils ajoutent que ces faits expliquent les cas tardifs de gangrène gazeuse survenus quatre, six, et même dix-huit jours (A. Quénu et J. Chaliier) après la blessure chez l'homme.

Ces expériences montrent l'importance de l'attrition des tissus sur le développement des anaérobies pathogènes en l'espèce du *bacille perfringens* : la contusion des tissus était réalisée à l'aide d'une pince ou d'une tenaille.

Dans le même ordre d'idées M. Sacquépée avait déjà obtenu antérieurement des résultats analogues avec des cultures de *bacille bellonensis*, mais l'attrition mécanique des tissus était remplacée par un hématome provoqué expérimentalement ou l'application prolongée d'un garrot. Il s'ensuit des troubles circulatoires rappelant ceux que l'on observe dans les plaies de guerre : ils favorisent l'apparition de la gangrène gazeuse, comme le montrent les faits suivants :

Importance des troubles circulatoires

A la séance de juillet 1916 de la Réunion médicale de la IV^e armée, à la suite d'une communication de M. Heitz-Boyer sur les relations qui peuvent exister entre certains hématomes localisés des membres et l'apparition dans le segment sous-jacent de phénomènes de gangrène gazeuse, M. Sacquépée rapporte une observation de M. Alquier ayant la valeur d'une véritable expérimentation (*Presse médicale*, 7 septembre 1916).

« Un homme est victime d'un éboulement au cours duquel

les membres inférieurs se trouvent enfouis ; l'accident provoque des plaies profondes de la jambe droite, alors qu'il n'existe aucune lésion apparente au membre inférieur gauche. Après quarante-huit heures, on constate une gangrène gazeuse typique de la jambe droite, avec début de gangrène à gauche. Le malade succombe peu après. A l'autopsie, outre la gangrène bilatérale, on découvre dans le membre inférieur gauche un vaste hématome cuirassant toute la partie moyenne de la cuisse, et un autre hématome comprimant les vaisseaux au niveau de l'anneau du soléaire. Il paraît évident que les agents de la gangrène droite disséminés par voie sanguine ont localisé secondairement leur action sur le membre opposé, dont un garrot interne amoindrissait la vitalité. L'agent pathogène était dans ce cas une variété de vibrion septique, assez peu virulente expérimentalement. »

M. Sacquépée montre ensuite les deux modes d'action de l'hématome et termine en exposant comment il a mis expérimentalement en évidence le rôle de *l'hématome et du garrot* :

« Outre son rôle d'agent ischémiant, l'hématome intervient d'une manière toute différente. Il constitue, en effet, un excellent milieu de culture, les couches profondes du caillot se trouvant tout à fait à l'abri des défenses naturelles de l'organisme. C'est ainsi que j'ai pu voir évoluer des gangrènes gazeuses à la suite de sétons en apparence très bénins, mais accompagnés d'hématomes volumineux ; dans ces cas, les germes s'étaient développés d'abord dans le caillot, infectant ensuite les tissus voisins.

Ces observations, et aussi un nombre appréciable de gangrènes consécutives à des ligatures tardives (jusque trois mois après la blessure) permettent de présumer que des circonstances diverses doivent avoir la faculté d'élever à la hauteur d'agents pathogènes des bactéries relativement peu actives, incapables de manifester leur virulence, si des causes favorisantes ne leur viennent en aide. Dans les faits en discussion, ces causes favorisantes comportent d'une part la gêne locale de la circulation, d'autre part l'hématome du milieu nourricier.

Expérimentalement, l'action favorisante de ces deux facteurs peut être mise en évidence. On part d'un échantillon de *Bacille Bellonensis* (Bacille de l'œdème gazeux malin) avirulent pour le cobaye et le lapin : inoculé tel quel, sans préparation préalable des tissus et même à hautes doses (5 cme), cet échantillon ne détermine aucune lésion appréciable chez les animaux en expérience.

Il n'en est plus de même chez les animaux préparés.

On place chez le lapin un garrot bien serré au milieu de la cuisse ; puis on inocule dans le mollet 2 centimètres cubes de l'échantillon avirulent de *Bacille Bellonensis*. Le garrot demeure en place. Après douze heures, le mollet est en pleine gangrène gazeuse. Après vingt-quatre heures, la gangrène a gagné la racine de la cuisse ; elle gagne ensuite le membre opposé et l'abdomen.

Chez d'autres lapins on provoque à la face antérieure de la cuisse, par piqûres répétées des veines, un hématome gros comme une noix ; quatre à six heures après, on inocule dans la masse de l'hématome quelques gouttes d'échantillon virulent de *Bacille Bellonensis*. La gangrène gazeuse se

déclare d'abord dans le caillot; dès vingt-quatre heures après, elle a gagné toute la cuisse et déborde déjà du côté opposé.

Elle se généralise ensuite plus ou moins.

Dans ces deux expériences, répétées bien des fois, on voit que l'action préalable de causes favorisantes a non seulement permis au germe avirulent de manifester son action sur des tissus en état de résistance amoindrie, membre ischémié ou hématome ; mais encore cette végétation préalable a suffisamment exalté la virulence du germe pour permettre à ce bacille, initialement inoffensif, d'envahir consécutivement des tissus parfaitement sains.

La gêne circulatoire, comme l'hématome, présente donc aux agents de faible virulence un terrain propice à leur exaltation. L'un et l'autre facteur étiologique créent un véritable appel à l'infection ; leur rôle ne se borne pas à démasquer la présence d'agents pathogènes virulents : il consiste bien plus souvent à prêter de la virulence à des germes qui en sont à peu près dépourvus. »

De même il n'est pas rare de constater l'apparition de la gangrène gazeuse à la suite de la ligature d'un gros vaisseau : nous en avons observé personnellement plusieurs cas après ligature de la tibiale postérieure ou de la poplitée : si nous ne citons pas ici ces observations, c'est que par suite de l'absence d'examen bactériologique et ce fait qu'il s'agissait de blessés récents, il est impossible d'affirmer la relation directe de cause à effet entre la ligature des vaisseaux et le développement de la gangrène gazeuse. Au contraire, lorsqu'il s'agit de blessures

déjà anciennes où l'apparition de la gangrène gazeuse est exceptionnelle, et où on a pu la constater à la suite d'une ligature tardive, l'exemple paraît bien plus typique. C'est le cas des deux observations suivantes :

La première a été citée à la Société de Biologie le 18 décembre 1915 par M. Weinberg :

Le commandant L..., blessé le 25 septembre, entre à l'hôpital auxiliaire n° 228 le 5 octobre. Le blessé présentait une plaie paraissant superficielle, à la face interne de la cuisse droite. Quelques jours après, on observe au niveau de la plaie une petite saillie que l'on reconnaît due à un anévrisme sous-jacent. Le Dr Pascalis pratique la ligature de la fémorale au niveau de l'arcade crurale, dans la soirée du 19. Il excise, en même temps, le sac anévrisimal ; une hémorragie locale nécessite la pose d'une pince hémostatique qu'on laisse à demeure pendant soixante-douze heures.

Le lendemain de l'opération, on observe déjà des taches bleues au niveau du pied. Le 24, le malade présente tous les symptômes caractéristiques de la gangrène gazeuse de la jambe.

Larges incisions, nettoyage soigné à l'éther, pansement à l'éther et injection d'oxygène au niveau du genou. Le malade est mort seize heures après l'opération. •

L'examen bactériologique, pratiqué avant la ligature, a montré au niveau de la plaie, surtout des diplocoques et quelques bacilles prenant le Gram. Ceux-ci, morphologiquement semblables au *bacille perfringens*, sont tellement rares

qu'il faut parcourir plusieurs champs microscopiques pour en trouver des unités.

Au moment de la ligature, même constatation au niveau de la plaie ; par contre, la sérosité musculaire renferme un nombre considérable de bacilles prenant le Gram, dans lesquels l'étude bactériologique nous a permis de reconnaître des *bacilles perfringens* typiques. L'hémoculture pratiquée quelques instants avant l'opération, a donné une culture pure du même microbe, ce qui explique l'issue fatale de la maladie.

Le cas observé dans le service du Dr Appert (Hôpital militaire du Grand-Palais) et rapporté par M. Weinberg à la séance du 5 février 1916 de la Société de Biologie est encore plus net :

Il s'agit d'un blessé qui présentait depuis trois mois une plaie de la jambe gauche avec fracture. Le 18 décembre dernier, on a constaté chez lui un petit anévrisme du tronc tibio-péronier qui a nécessité la ligature immédiate de l'artère poplitée. L'état du malade ne s'étant pas amélioré, le chirurgien a cru opportun de lier le lendemain à minuit l'artère fémorale (19 décembre).

Dans la matinée du 20, on a constaté que le blessé était en pleine évolution d'une infection gazeuse à marche excessivement rapide. En effet, les gaz avaient envahi pendant la nuit aussi bien la jambe malade que le membre inférieur du côté opposé, ainsi que l'abdomen et toute la poitrine. Les bourses insufflées par les gaz atteignaient le volume d'une tête de fœtus. En même temps, la température du malade, déjà élevée les jours précédents, est montée à 40 degrés.

Ce tableau clinique, qui faisait craindre une forme foudroyante de gangrène gazeuse, a amené le professeur Phocas à pratiquer d'urgence une amputation de cuisse.

La production formidable de gaz dans les tissus, constatée au moment de l'amputation, pouvait faire craindre sinon la septicémie, au moins un envahissement des régions voisines par les microbes pathogènes. Or, l'examen bactériologique du moignon, ainsi que de la sérosité sous-cutanée, prélevée au niveau de l'incision pratiquée le long de la cuisse opposée à la lésion (dans l'espoir de favoriser l'échappement des gaz), a été négatif. Il en a été de même pour l'hémoculture faite le jour même de l'opération.

A la suite de l'opération, l'état général du malade s'est beaucoup amélioré, mais la crépitation gazeuse a été perçue pendant longtemps, les gaz n'ayant complètement disparu qu'au bout de trois semaines.

Nous avons trouvé le bacille D (*aero fœtidus*) dans la sérosité sous-cutanée de la jambe amputée, dans la partie supérieure du mollet, loin de la plaie. Ce microbe était associé au streptocoque et au pyocyanique.

Rôle de certaines associations microbiennes

Nous venons de voir successivement l'importance pour le développement des anaérobies de la *dislocation mécanique des tissus*, puis des *troubles circulatoires* : l'attrition des tissus peut encore être complétée par un *facteur biologique* : MM. Weinberg et

Séguin ont en effet montré la présence dans la flore de certaines plaies de guerre d'un anaérobie qu'ils ont désigné sous le nom de *bacille hystolytique*. Ce microbe, incapable de causer par lui-même une infection gazeuse, paraît jouer un rôle important dans l'étiologie de certains cas de gangrène gazeuse, en provoquant des lésions profondes des vaisseaux et du tissu musculaire.

Voici l'étude expérimentale qu'en ont fait MM. Weinberg et Séguin (Académie des Sciences, séance du 23 octobre 1916) :

Lorsqu'on injecte dans la cuisse d'un cobaye 0 cmc. 25 à 1 centimètre cube de culture de vingt-quatre heures en bouillon glucosé, on constate dès le lendemain une destruction locale considérable des tissus.

La peau est ouverte ; une bouillie hémorragique s'échappe de la lésion et l'on aperçoit le squelette du membre complètement dénudé. Souvent l'articulation du genou est attaquée ; les ligaments, la capsule, le revêtement cartilagineux de l'articulation sont détruits, et le tibia se détache spontanément du fémur (auto-amputation inflammatoire). La lésion n'est pas putride, il n'y a pas formation de gaz. Le cobaye peut survivre douze à vingt-quatre heures à cette horrible mutilation.

Si l'on suit de plus près l'évolution des lésions, on constate que le microbe attaque d'abord le trou conjunctivo-vasculaire et détache les muscles du derme. L'espace rendu libre par cette digestion est occupé par de gros caillots sanguins rouge framboisé. Les aponévroses et le tissu conjonctif inter-musculaire sont à leur tour détruits. Les faisceaux, puis les

fibres musculaires sont dissociés et liquéfiés. Lorsque les altérations du derme sont assez avancées, l'épiderme aminci, rouge violacé, craque sur une certaine longueur ; il se produit ainsi une fente linéaire, régulière... un flot de bouillie hémorragique s'en échappe...

Souvent la digestion des tissus s'étend au voisinage, décollant les plans et détruisant les muscles de la paroi abdominale.

Et ils ajoutent :

On comprend facilement qu'un microbe capable d'altérer à ce point les tissus ne puisse que favoriser le développement des anaérobies de la gangrène gazeuse dans les plaies infectées.

Nous avons pu démontrer expérimentalement sur le cobaye le rôle favorisant du *bacille hystolyticus* vis-à-vis des microbes et de la gangrène gazeuse plus spécialement du bacille perforans et du bacille œdémateux.

Si l'on injecte à l'animal une dose infime (isolément non pathogène) de culture de bacille hystolytique, mélangée à une dose infime (isolément non pathogène) d'une culture d'un de ces deux microbes, l'association se montre très virulente pour le cobaye qui meurt rapidement en présentant des lésions mixtes caractéristiques.

...Enfin, deux autres arguments pour l'importance du *bacille hystolytique* dans la gangrène gazeuse :

1° Depuis que nous avons appris à connaître ses caractères, nous l'avons rencontré huit fois sur les 30 derniers cas (proportion vraisemblablement inférieure à la réalité, car dans quelques cas nous n'avons pu ensemercer que le sang du cœur après la mort).

2° Sur 9 échantillons de *bacille histolytique* que nous posédons, 4 ont été isolés dans des cas de gangrène gazeuse mortelle, dans 4 autres cas, l'amputation a dû être pratiquée.

Après avoir passé en revue les différents facteurs — attrition des tissus — troubles circulatoires et épanchements sanguins — dislocation biologique des éléments anatomiques — favorables au développement des anaérobies, si nous examinons une plaie de guerre telle que celles que l'on observe habituellement nous constaterons qu'elle réunit le plus souvent toutes les conditions propres à leur évolution.

« A un niveau des plaies plus ou moins anfractueuses, dans la *chambre d'attrition* d'Ombrédanne, les germes anaérobies se développent d'autant mieux qu'ils trouvent réunies les meilleures conditions qu'on puisse leur offrir : tissus morts ou anémiés formant milieu de culture ; température eugénésique ; humidité ; anaérobiose, complétée au besoin par la pullulation des aérobies. Le développement des anaérobies amène la production de gaz avec plus ou moins de nécrose ; c'est une sorte de putréfaction sur le vivant » (M. Sacquépée, Réunion médicale de la IV^e armée, 31 décembre 1915).

C'est là le facteur essentiel de gravité des plaies de guerre :

« Mais une plaie dans le fond de laquelle il y a des microbes n'est pas encore, cliniquement, une plaie infectée ; il faut, pour qu'elle le soit, que ces germes trouvent là des conditions biologiques favorables à

leur développement. Or, ces plaies anfractueuses, ces tissus contus et broyés, ces foyers traumatiques profondément cachés au fond des membres, séparés du dehors par des muscles et surtout par des aponévroses qui en font des vases clos où va germer l'infection, quoi de plus favorable à la pullulation microbienne ? Il n'y a plus de doute pour personne : les plaies de guerre sont des plaies infectées, parce qu'elles renferment les germes, et surtout parce qu'elles offrent à ces germes les milieux de culture les plus éminemment favorables à leur pullulation rapide » (M. Sencert, Société de Chirurgie, séance du 9 août 1916).

Dans la même communication, M. Sencert montre ensuite ces tissus violemment contus, en état d'équilibre vital instable qui vont être immédiatement tués par les toxines microbiennes, augmentant ainsi l'étendue des parties mortifiées. En même temps se produit la pullulation microbienne : « Le degré de cette infection est uniquement déterminé par les conditions locales, lesquelles se groupent sous deux chefs : intensité des lésions destructives d'emblée, et perfection de la chambre d'incubation microbienne.

« La nature des tissus contus et broyés, le degré et l'étendue du broiement sont un facteur capital ; c'est, en effet, dans le tissu cellulaire contus et infiltré de sang noir, surtout dans les muscles broyés et mortifiés, dans la masse spongieuse des épiphyses écrasées, que les microbes vont trouver leur vrai milieu de culture. Ce sont ces débris de tissus nécro-

sés qui vont fournir, comme l'a dit Policard, les matériaux, les matières premières des toxines microbiennes. Un point très important à signaler, c'est la toxicité que présentent d'emblée ces matériaux de dislocation cellulaire, ce liquide sanieux et putride résultant de la mortification rapide des éléments anatomiques. C'est peut-être dans une intoxication rapide partie de ces éléments qu'il faut chercher, avec M. Quénu, la raison de certaines morts rapides, survenues chez des blessés n'ayant pas de lésion en apparence mortelle, et qui nous arrivent pâles, insensibles, sans pouls, qu'on a souvent décrits comme des shockés ou des septicémiques et qui meurent rapidement, vingt-quatre ou trente-six heures après leur blessure.

« La perfection de la chambre d'incubation microbienne est une autre condition essentielle de l'infection... Plus la plaie est profonde et anfractueuse, plus elle est bridée, mieux son fond est mis, par la tension des aponévroses et des muscles, à l'abri de l'extérieur, plus l'infection y est rapide et menaçante... Enfin, l'expérience a montré que lorsque des caillots, des débris musculaires ou aponévrotiques ayant obstrué complètement l'orifice extérieur de la plaie, des hémorragies artérielles ou veineuses viennent distendre les parois du foyer et le remplir de caillots éminemment putrescibles, alors sont réunies toutes les conditions favorables à une infection sévère et rapide » (M. Sencert, Société de Chirurgie, 9 août 1916).

Si nous avons cité des passages entiers de ces communications, c'est pour montrer que bactériologistes et chirurgiens sont d'accord sur ce fait que ce qui constitue le caractère propre des plaies de guerre, leur facteur de gravité, ce n'est peut-être pas tant l'inoculation de ces plaies par des agents pathogènes, et en particulier des anaérobies que les conditions éminemment favorables que ces plaies vont présenter à leur développement : *la chambre d'attrition*, par ses tissus contus, sa température aux environs de 37 degrés, la présence des caillots, excellent milieu de culture dont les globules rouges vont, avons-nous vu, fixer encore les phagocytes, les troubles de circulation du membre et enfin la disposition anfractueuse des trajets isolant la plaie de l'air, cette chambre d'attrition ainsi comprise va constituer une chambre d'incubation microbienne comparable à une véritable étuve, tout particulièrement favorable à l'évolution des anaérobies.

On comprend dès lors que puisqu'il est impossible d'empêcher l'entrée des agents infectieux apportés par le projectile ou les débris vestimentaires et telluriques qu'il entraîne, l'on soit amené, pour éviter leur développement, à détruire leur chambre d'incubation : c'est le principe du débridement ; mais pour être efficace il faut que celui-ci mette à ciel ouvert tous les diverticules de la plaie. D'autre part, les microorganismes ont déjà, quand l'on peut opérer le blessé, pénétré dans la profondeur des tissus comme le montrent des prélèvements. L'on arrive ainsi

à voir que pour mettre complètement le blessé à l'abri des infections anaérobies, il faut non seulement débrider la plaie, enlever le projectile et les débris vestimentaires et telluriques, mais encore les tissus qui constituent le milieu de culture propre au développement des agents anaérobies, et pour être parfaite, cette exérèse doit comprendre non seulement les tissus sphacelés, mais encore ceux dont l'attrition a compromis la vitalité, et enlever ainsi aux anaérobies le terrain où ils pourraient se développer. Avec un peu d'habitude il est facile, au cours de l'intervention, de distinguer la limite « du mort et du vif », les tissus contus et ceux dont la vitalité n'est pas compromise.

Cette technique ne permet pas la stérilisation mécanique de la plaie comme on pourrait le croire : des prélèvements pratiqués aussitôt après l'exérèse, laissent voir la présence d'aérobies et d'anaérobies ; néanmoins l'ablation du terrain favorable à leur développement rend leur présence en quelque sorte inoffensive, si bien que *l'on a pu suturer ainsi avec succès primitivement des plaies dans lesquelles, comme nous venons de le dire, l'examen bactériologique de prélèvements faits après exérèse des tissus contus, au moment même de la fermeture, laissait voir la persistance d'éléments microbiens même anaérobies.*

Les trois observations suivantes, de blessés opérés à l'ambulance par M. de Gauléjac ou sous sa direc-

tion avec examens bactériologiques de M. Job, directeur du Laboratoire central de Bactériologie de l'Armée, en sont la preuve (i) :

Alt..., 25 octobre 1916..

Plaie transfixiante par volumineux éclat d'obus, ayant sectionné les deux fesses jusqu'aux plans profonds et fait éclater le sacrum suivant le trajet.

Exérèse aussi complète que possible.

Résection des trois dernières vertèbres sacrées.

Suture totale. — Evolution normale. Seul le poulx s'accélère un peu vers le troisième jour : quelques bulles gazeuses sous les plans de suture superficiels. Aucune réaction locale, ni générale.

Ablation des fils le dixième jour. Cicatrisation parfaite.

Examen bactériologique :

a) Sérosité superficielle : streptocoques ;

b) Sérosité prise près du sacrum ; streptocoques et staphylocoques ;

c) Muscle superficiel : staphylocoques, streptocoques et bacilles prenant le Gram, aérobies ;

d) Muscle profond : staphylocoques, un bacille en chaînettes prenant le Gram, anaérobie, mais ne présentant pas les caractères des agents de la gangrène gazeuse.

1. Ces observations étaient complétées par une série de photographies que les difficultés matérielles auxquelles on se heurte actuellement du fait de la guerre au point de vue typographie et photogravure ne nous ont pas permis de reproduire ici.

Coud... Emile (opéré par M. le D^r Bernard).

Blessé par éclat d'obus le 6 novembre 1916. Opéré seize heures après sa blessure.

1^o Fracture de cuisse gauche, tiers moyen.

Esquillectomie, exérèse des muscles sphacelés. Suture presque totale, sauf une mèche de drainage ;

2^o *Plaie gangréneuse et putride* de la région postérieure du bras droit.

Exérèse du muscle triceps du bras droit : section transversale et totale, jusqu'au plan osseux. Réfection du muscle par un surjet. Un deuxième plan de suture aponévrotique.

Suture totale de la peau.

Evolution normale. Apyrexie complète pendant les cinq premiers jours.

Le pouls se précipite un peu à ce moment. Légère rougeur sur la ligne de suture : aucune indication d'intervenir.

Les fils sont enlevés le neuvième jour. Très légère désunion de la peau, mais les plans profonds sont complètement réunis. Le quinzième jour les fonctions du membre sont normales (flexion et extension complètes).

Examen bactériologique (plaie du bras) :

a) Sérosité superficielle : frottis bacilles et cocci, prenant le Gram.

Cultures aérobies : streptocoques et diplocoques prenant le Gram. Subtilis.

Culture anaérobies : *bacilles perfringens*, tuant le cobaye en onze heures ;

b) Muscle nécrosé : frottis : bacilles et cocci prenant le Gram.

Cultures aérobies : staphylocoques et streptocoques.

Cultures anaérobies : *bacilles perfringens* non inoculés.

N..., 9 novembre 1916.

Blessé demeuré *cinq jours* dans une tranchée isolée. A son arrivée, *phlegmon gazeux putride* de toute la fesse gauche. Phénomènes généraux graves, pouls presque incompressible, ictère. Le muscle grand-fessier est totalement détruit. Il est *réséqué en totalité*. Les muscles pelvi-trochantériens sont recouverts d'un enduit verdâtre qui est exéresé en surface : les fibres musculaires profondes paraissent intactes. Lavage à l'éther. *Suture totale de la peau*.

Le deuxième jour après l'intervention la température qui était à 40 degrés après l'opération, tombe à 37 degrés. Le pouls descend en quarante-huit heures à 80. Evolution normale jusqu'au sixième jour. A ce moment élimination superficielle d'une petite plaque de sphacèle à la partie supérieure de la suture.

Nombreux asticots : attouchement à la teinture d'iode, compresse d'éther. Le pansement n'est enlevé que trois jours plus tard avec les fils.

Cicatrice presque invisible. Aucune gêne ni de la station debout ni de la marche.

Examen bactériologique. — a) Muscle superficiel.

Aérobies : coccobacilles en navette, ne prenant pas le Gram.

Anaérobies : longs bacilles enchevêtrés, ne prenant pas le Gram, sporulés, anaérobies stricts.

b) Muscle profond :

Aérobies : bacille coliforme.

Anaérobies : *bacille perfringens* non inoculé.

CHAPITRE IV

DÉDUCTIONS THÉRAPEUTIQUES

Supprimer les éléments de développement des agents pathogènes et en particulier des anaérobies, tel doit donc être avant tout le but du chirurgien en présence de plaies de guerre récentes (nous avons d'emblée éliminé certaines plaies punctiformes aseptiques par balles ou par petits éclats).

Il n'est plus personne pour songer à détruire les microbes dans les plaies de guerre par des injections antiseptiques sans intervention. Il suffit d'avoir vu ces blessés auxquels on avait injecté du liquide de Dakin ou vaporisé du liquide de Mencièrre, arriver en pleine gangrène gazeuse, d'avoir suivi les trajets de ces plaies, leurs anfractuosités, et d'avoir découvert à distance un éclat encapuchonné dans un débris de capote souillé de terre, en plein foyer d'attrition, au fond d'un cul-de-sac où, étant donné la disparition du trajet en divers points par suite de la rétraction et des déplacements des muscles, aucun liquide

n'aurait pu pénétrer, pour comprendre quelle utopie c'était de vouloir s'opposer ainsi, sans opération, au développement de l'infection.

Actuellement tout le monde est d'accord pour proclamer la nécessité d'une intervention précoce, et ce n'est qu'à titre palliatif en attendant l'opération indispensable que M. le professeur Vincent a préconisé l'insufflation d'une poudre à l'hypochlorite, qui ne devra jamais faire oublier l'urgence de l'acte chirurgical.

Au simple débridement sommaire l'on a peu à peu constaté la nécessité d'adjoindre l'ablation du projectile et des débris vestimentaires et telluriques, puis l'exérèse des tissus contus qui seule met le blessé définitivement à l'abri des infections anaérobies si elle a pu être pratiquée à temps et d'une façon complète.

Le débridement doit consister à ouvrir le trajet et ses décollements par une large incision cutanée, aponévrotique et musculaire permettant d'avoir ensuite sous les yeux le fond même de la plaie, largement ouverte, mise à plat : le projectile et les débris qu'il a entraînés peuvent alors être enlevés et laissent voir directement la loge du projectile. Ainsi est détruite la « chambre d'incubation microbienne ». Mais l'on sait que la rétraction des fibres musculaires sectionnées entraîne souvent dans l'épaisseur du muscle, sain en apparence, des débris infectés : une incision longitudinale prolongeant en

haut et en bas le trajet permettra d'aller vérifier l'état des fibres musculaires rétractées.

Pour que le blessé soit complètement à l'abri des complications immédiates graves et notamment de la gangrène gazeuse il faut se rappeler que l'infection a déjà pu gagner les tissus mortifiés et y trouver un terrain tout préparé, que ces tissus sphacelés, quand bien même ils ne deviendraient pas le siège d'une infection — d'ailleurs fatale — auraient à s'éliminer ou à être résorbés : c'est dire que toutes les fois où les dispositions anatomiques le permettront on devra pratiquer l'exérèse de tous les tissus qui ont subi une attrition.

La teinte noirâtre du muscle, qui à la section ne saigne pas, dont les fibres ne réagissent pas au contact du bistouri, permet facilement d'isoler ce qui a été frappé dans sa vitalité. Souvent le trajet passe au-dessous de muscles sains et perpendiculairement à eux : l'exérèse des tissus mortifiés pourra alors être difficile et l'on sera parfois réduit à pratiquer un simple écouvillonnage à la compresse à ce niveau : d'autres fois l'on pourra pratiquer une sorte de tunnellisation et enlever ainsi le pourtour du trajet ; enfin quelquefois la section transversale du muscle ou mieux de son tendon suivie de suture immédiate en tissu sain donnera de meilleurs résultats que de laisser des débris infectés ou sphacelés qui n'auraient pu être enlevés autrement (voir ci-dessus l'observation de section transversale du triceps

brachial chez le blessé Coud... Emile, à la fin du chapitre III).

Cette exérèse s'accompagnera de vérification des paquets vasculo-nerveux importants de la région : les nerfs seront toujours respectés, les vaisseaux présentant des lésions même simplement contuses, réséqués.

Quant aux esquilles, l'ablation de celles qui sont libres s'impose, d'autant qu'elles sont souvent mélangées de débris amenés par le projectile ou de fragments de celui-ci et que la présence de caillots et d'extrémités musculo-aponévrotiques commande ici, comme dans les plaies intéressant uniquement les parties molles, l'exérèse de tout tissu frappé d'attrition.

Pour les esquilles adhérentes la question est discutée : la règle générale s'applique et si l'esquille est encore vivante, elle doit être conservée, tandis qu'une esquille atteinte dans sa vitalité doit être enlevée, par esquillectomie *sous-périostée* soigneusement faite : mais là précisément, cette distinction entre le tissu sain et le tissu contus, est souvent malaisée à faire, si bien que l'on a pu tour à tour reprocher aux chirurgiens de l'avant de conserver des éléments d'infection pouvant provoquer une gangrène gazeuse ou plus tardivement des foyers d'ostéite à évolution interminable et aboutissant finalement à une pseudarthrose, ou au contraire d'amener cette pseudarthrose par des esquillectomies trop larges : et l'on discute encore pour savoir si chez l'adulte le périoste

avec sa couche ostéogène peut toujours en milieu sain reconstituer l'os même sur une étendue considérable.

Les lésions des os spongieux et des épiphyses commanderont une exérèse plus large que partout ailleurs du tissu atteint ; il se présente avec une teinte noirâtre caractéristique : mais dans le tissu aréolaire, l'attrition est toujours plus étendue que ne semble le comporter le projectile, et ce sont ces lésions qui dans certains cas paraissent relever de la résection typique.

Enfin l'on n'oubliera pas l'importance qu'a le temps écoulé depuis la blessure et si jusque vers la huitième heure la plaie peut être considérée comme pratiquement aseptique, l'infection gagne dès lors rapidement dans les tissus contus où se développent surtout les anaérobies.

Cette exérèse des tissus contus est à l'heure actuelle admise par tous :

Le 3 décembre 1914, M. Chaput, dans un article dans *la Presse Médicale* sur le traitement préventif du tétanos, conseille déjà pour les plaies profondes infectées de la main et du pied l'*épluchage* « excision systématique de tous les tissus d'aspect anormal et larges résections osseuses ».

En 1915 commence à se développer l'idée de l'exérèse des tissus contus et si, comme l'a dit M. le Professeur Quénu, « l'extension du débridement jusqu'à

l'exérèse est l'œuvre collective des chirurgiens du front, elle paraît avoir été plus particulièrement précisée par M. Gaudier quand il était à son ambulance de Montdidier et là encore, l'influence de la bactériologie en la personne de M. Fiessinger ne paraît pas avoir été étrangère au perfectionnement de la technique. »

Ce sont ces idées que M. Gaudier a résumées depuis à la Société de Chirurgie (séance du 8 novembre 1916) quand il disait : « Grâce au laboratoire on arriva à cette conclusion que le *terrain était tout* et le *microbe bien peu de chose* ; que *supprimé le terrain fertile où tout pousse, le microbe, s'il en restait, avait bien peu d'importance, en face du bon tissu bien sain*, qui se défend : par conséquent, l'antiseptique dont l'action *paralysante sur la défense de l'organisme* est certaine devenait inutile. »

Toutes les communications faites depuis un an à la Société de Chirurgie sont d'accord sur cette exérèse des tissus, et notamment : le 9 août 1916, M. Sencert qui, comme M. Gaudier conclut à l'exérèse immédiate « comme s'il s'agissait d'une tumeur ».

Le 11 octobre 1916, M. le Professeur Quénu qui considère la résection de toutes les parties contuses comme d'une excellente pratique, en faisant la réserve toutefois qu'« elle ne doit être appliquée que là où elle est raisonnablement applicable, c'est-à-dire là où elle n'exige pas de trop grands délabrements, sinon il faut bien se contenter du simple débridement

élargi, avec résection des parties contuses qu'on peut atteindre ».

Le 18 octobre 1916, M. Potherat insiste sur l'importance de l'acte opératoire, le débridement large et l'abrasion des tissus sphacelés.

Le 8 novembre 1916, M. Tuffier oppose l'extirpation de dedans en dehors, « l'épluchage », à l'extirpation de dehors en dedans, en bloc, de tout le trajet, méthode de choix mais souvent impraticable.

Suture primitive

Si l'accord est fait en ce qui concerne l'exérèse des tissus mortifiés toutes les fois où elle est en fait praticable, la *suture primitive* consécutive de la plaie est plus discutée.

Nous croyons qu'il y a d'abord lieu de mettre à part certaines plaies où elle paraît s'imposer :

Les plaies du cuir chevelu étaient suturées avant que l'on soulève la question de la suture primitive des plaies : cette suture, notamment après une trépanation apparaît d'ailleurs comme le procédé d'hémostase le plus efficace.

Les plaies pénétrantes du thorax gagnent en général à être suturées primitivement, même si le projectile n'a pas été extrait.

Cette suture s'impose également dans les plaies de l'abdomen.

Dans les plaies articulaires enfin, dans les cas où la technique de Loubat est applicable (ouverture précoce de l'articulation, désinfection mécanique et chimique et suture presque complète, avec ou sans drainage), celle-ci est admise par tous et l'on a pu comparer l'ouverture puis la suture primitive de l'articulation du genou à une laparotomie.

Mais la discussion porte sur le traitement des autres plaies des membres et l'on peut distinguer suivant qu'il s'agit d'une plaie n'intéressant que les parties molles ou d'une fracture compliquée.

Dans le premier cas il est certain que lorsqu'il s'agit d'une plaie qui a pu être opérée rapidement — surtout dans les douze premières heures après la blessure, si l'on est absolument certain d'*avoir enlevé outre le projectile tous les débris étrangers et tous tissus contus*, — la suture primitive est le procédé de choix, à condition de pouvoir suivre le blessé pendant les jours qui suivent l'intervention.

Cette suture primitive nécessite une *hémotase complète et très soignée* de toute la plaie. La suture pourra se faire en un ou plusieurs plans, mais on devra éviter la persistance d'*espaces morts*.

La fermeture de la plaie pourra être complète, ou l'on pourra laisser un drainage par drain, par mèche, ou bien un drainage filiforme au crin ou au fil de caoutchouc.

Enfin l'on a préconisé, en cas douteux, soit une suture incomplète avec points de rapprochement, soit de simples bandelettes agglutinantes pour acco-

ler les deux lèvres de la plaie. Mais dans tous les cas, ce qui importe avant tout c'est, avec l'exérèse complète des tissus contus, le soin apporté à l'hémostase : un suintement sanguin ultérieur formerait dans la plaie des caillots qui permettraient dès lors à l'infection d'évoluer ; on a vu, en effet, dans les observations rapportées en fin du chapitre III que l'asepsie, même après exérèse des tissus dans des conditions permettant la réunion par première intention de la plaie, n'est jamais complète. M. le Professeur Quénu avait déjà d'ailleurs attiré l'attention sur ce fait (Société de Chirurgie, séance du 15 mars 1916.)

En cas de lésions osseuses cette technique de la suture primitive peut également être appliquée. D'un usage courant quand il s'agit d'une fracture incomplète, superficielle de l'os, soit diaphysaire, soit au niveau d'une articulation avec ou sans application d'un mastic, elle est d'application plus difficile en cas de grosses fractures esquilleuses avec déplacement ; elle a pu cependant être appliquée avec succès même aux fractures de cuisse (M. Lagoutte, rapport de M. J.-L. Faure, Société de Chirurgie, séance du 11 juillet 1917).

Les avantages de la suture primitive sont la rareté des pansements, la souplesse de la cicatrice, la rapidité de guérison du blessé qui permet d'éviter de longs mois d'hospitalisation et l'absence de ces infections secondaires fatales dans les plaies qui se fer-

ment par bourgeonnement. Mais la suture primitive présente de graves inconvénients, d'ordre médical et d'ordre militaire :

D'ordre médical : on a vu que la suture primitive supposait une exérèse complète des tissus mortifiés, sinon la gangrène gazeuse peut s'y développer d'une façon suraiguë et il n'est malheureusement pas exceptionnel de voir des blessés opérés dans une ambulance, suturés primitivement, ayant dû être évacués d'urgence, arriver à l'hôpital d'évacuation en pleine gangrène gazeuse obligeant à pratiquer une amputation qui ne suffit pas toujours à empêcher une issue fatale. Personnellement nous nous sommes fait une règle si les nécessités militaires obligent à évacuer précocement des blessés suturés, de toujours faire sauter les points avant leur départ.

C'est qu'en effet un blessé suturé primitivement doit être suivi de près, pendant huit à dix jours, par le chirurgien, en tenant compte de la courbe de la température et surtout du pouls : en cas d'accident menaçant, la plaie sera largement désunie ; mais si l'on évite ainsi de plus graves complications, le blessé aura néanmoins résorbé pendant plusieurs heures des toxines, résorption qui se sera traduite d'abord par l'accélération du pouls, puis par une ascension thermique et qui peut ne pas être sans inconvénients chez un blessé déjà shocké.

Tels sont les inconvénients d'ordre médical de la suture primitive ; il y a lieu d'y joindre ceux d'ordre militaire : ils tiennent à ce fait que le blessé doit être

surveillé par le chirurgien. En période active, dans un secteur d'attaque, cette surveillance sera souvent difficile, étant donné l'organisation actuelle des H. O. E., avec médecin de salle distinct, et difficulté pour le chirurgien astreint souvent à douze heures de salle d'opération sur vingt-quatre, de suivre son opéré. Enfin et surtout le principal obstacle militaire sera l'impossibilité d'évacuer les blessés suturés avant huit à dix jours.

Dans ces conditions, quand pourra-t-on pratiquer la suture primitive?

Les indications tiennent d'abord aux circonstances, présence d'un chirurgien de carrière, petit nombre de blessés, certitude de pouvoir les suivre pendant une semaine.

Les autres conditions dépendent du blessé : son état général : la multiplicité des plaies, l'état de *shock* (M. Okinczyc, Société de Chirurgie, séance du 24 janvier 1917), peuvent être une contre-indication à la suture primitive.

Enfin, il faut quelquefois tenir compte de l'état psychique du blessé qu'une véritable phobie d'un bombardement oblige à évacuer de façon précoce.

Le temps écoulé entre la blessure et l'intervention a un gros intérêt : plus l'opération a été précoce, plus sont grandes les chances de succès de la suture primitive.

Cependant, dans notre observation de N..., du 9 novembre 1916, la suture primitive a été prati-

quée avec succès cinq jours après la blessure dans une plaie très infectée.

L'état local de la plaie commandera enfin quelquefois l'abstention, en particulier dans (M. Foisy, rapport de M. Demoulin, Société de Chirurgie, 7 février 1917) :

1° Les plaies en séton traversant des masses musculaires profondes où un sacrifice trop important des muscles serait nécessaire, pour obtenir une plaie nette dans toute l'étendue du trajet ;

2° Les plaies des parties molles avec perte de substance très importante, où la réunion ne pourrait être obtenue qu'au prix d'une large autoplastie ;

3° Les très gros délabrements musculaires accompagnés de lésions osseuses ou articulaires importantes ;

4° Les plaies confluentes par torpille ou par grenade où le membre est perforé comme une écumoire.

Pour M. Robert Dupont (rapport de M. le Professeur Pierre Delbet, Société de Chirurgie, 28 mars 1917) les principales contre-indications sont les suivantes :

a) Dans les fractures comminutives, la multiplicité des éclats d'os projetés dans tous les sens est telle qu'on ne peut jamais être sûr d'avoir tout nettoyé.

b) Dans les plaies traversées par des tendons ou des vaisseaux et nerfs importants, l'impossibilité de réséquer ces organes empêche la réunion, quelle que soit la minutie apportée à la dissection ;

c) Dans les très grandes plaies où l'excision entraînerait des délabrements trop considérables et celles où la réunion est impossible par suite du manque d'étoffe ;

d) Dans les sétons profonds passant en dehors d'un groupe musculaire important ; cas dans lesquels la mise à nu du trajet entraînerait la section transversale des muscles et où le dommage causé l'emporterait sur le bénéfice retiré.

« Bref, toutes les fois que l'on conserve un doute, si minime soit-il, sur l'état d'asepsie de la plaie, il ne faut pas réunir, sous peine de faire courir à son blessé de graves dangers », ajoute M. Robert Dupont. Le mot asepzie seul nous empêche de souscrire à cette formule car, avons-nous vu, les plaies qu'on suture avec succès, ne sont pas, bactériologiquement, aseptiques, mais elles sont débarrassées de tout corps étranger et de tout tissu contus. Enfin, M. Dupont insiste sur la nécessité de ne pratiquer la suture primitive que dans de bonnes conditions d'organisation, précocité de l'intervention, bonne installation chirurgicale, bonne installation radioscopique.

Telles sont les conditions qui autorisent, semble-t-il, à faire bénéficier le blessé des avantages de la suture primitive : nous signalerons en terminant que MM. Georges Gross et H. Tissier (Société de Chirurgie, séance du 4 juillet 1917) attachent une grosse importance à la nature du germe ; pour ces auteurs la règle est la suivante :

« Pratiquer systématiquement la suture primitive si l'ablation des projectiles et l'excision des tissus exsangues est possible.

Rechercher en même temps la nature des germes aérobie contenus dans l'exsudat primitif pour établir la conduite à tenir. »

Si l'ensemencement sur bouillon leur révèle au bout de quelques heures du streptocoque, ils enlèvent aussitôt les fils.

A cette méthode — *aseptique* — d'exérèse des tissus avec ou sans suture primitive, on a opposé les méthodes dites *antiseptiques* qui complètent l'exérèse des tissus par l'emploi de produits antiseptiques, en englobant sous ce terme, comme l'entend M. le Professeur Quénu, « toutes les méthodes qui visent à la destruction directe ou indirecte des germes infectants à la surface d'une plaie ou dans le sang ».

Ces méthodes sont indiquées soit quand on conserve un doute sur la perfection de l'exérèse, soit quand cette ablation totale des parties mortifiées a été impossible par suite de la disposition de la plaie ou de l'état général du blessé.

Les liquides les plus employés sont : parmi les substances dites antiseptiques, microbicides, le liquide de Dakin, suivant la technique de Carrel, le liquide de Menciére.

Comme procédé cytophylactique, le pansement au chlorure de magnésium.

Enfin parmi les autres liquides, l'éther, le sérum physiologique, l'eau salée hypertonique.

Ces techniques pourront être complétées par l'application de méthodes sérothérapiques ou de vaccins.

Parmi les sérums les plus usités sont le sérum polyvalent de Leclainche et Vallée qui a été employé non seulement contre les infections pyogènes mais également contre la gangrène gazeuse — et les sérums anti bacille perfringens, anti-vibron septique et anti-œdémateux, dont les résultats favorables sont consignés dans la communication faite à l'Académie des Sciences le 30 juillet 1917 par MM. Weinberg et Séguin.

Les vaccins de M. le Professeur Delbet, ceux anti-bacille perfringens de Weinberg, anti-bacille perfringens et anti-streptocoque associés de Wright peuvent rarement être appliqués dans la gangrène gazeuse étant donné la rapidité de son évolution. L'auto-vaccin iodé total (complété même en outre *in situ* par un bain prolongé de la plaie au liquide iodo-ioduré), permettrait pour M. Weinberg (communication à la *Royal Society of Medicine* du 10 mars 1916) un traitement précoce au bout de deux heures.

Quoiqu'il en soit, que la plaie détergée de tous ses tissus contus ait été simplement pansée à plat (et M. Le Grand a montré avec quelle rapidité dans ces

conditions elle se stérilise d'elle-même (1), ou que cette plaie ait été soumise à un traitement chimique, à l'irrigation continue ou discontinue, ou à toute autre méthode, on tend actuellement, au lieu de laisser la plaie évoluer lentement pendant des mois, à activer sa fermeture lorsqu'il est possible, par la suture secondaire, et à diminuer ainsi ses chances d'infection. Cette suture secondaire se fera surtout dans les hôpitaux de l'arrière et ne rentre plus dans le cadre de ce travail : si elle ne présente pas tous les avantages de la suture primitive, elle s'en rapproche néanmoins et a par contre d'autres avantages d'ordre médical et d'ordre militaire.

Au point de vue médical, faite après prélèvements bactériologiques, elle évite les dangers que court le blessé en cas de suture primitive pratiquée après exérèse incomplète.

Au point de vue militaire elle permet une évacuation plus précoce du blessé, la plaie mise à plat, laissée largement ouverte jusqu'à l'arrivée dans l'hôpital de l'intérieur où elle sera suturée secondairement, autorise un trajet même assez prolongé du blessé.

Mais en réalité ces diverses méthodes, de suture primitive ou de suture secondaire après stérilisation de la plaie, ne doivent pas être opposées : commandées tour à tour par les circonstances elles supposent

1. *Auto-stérilisation des plaies de guerre*, par M. Le Grand, Rapport de M. le Professeur Delbet, (Société de Chirurgie, 13 juin 1917).

toutes deux le débridement large et précoce du trajet, complété dans la mesure du possible par l'ablation du projectile, des débris vestimentaires et telluriques, et *l'exérèse des tissus contus.*

CONCLUSIONS

Les plaies de guerre actuelles sont presque toujours des plaies profondément infectées : durant les premiers jours c'est cette infection et c'est surtout la présence d'anaérobies, qui domine leur pronostic.

Il semble que l'attrition des tissus joue un grand rôle dans l'évolution de ces infections précoces, rôle intéressant surtout par suite des déductions thérapeutiques que l'on peut en tirer.

I. ATTRITION DES TISSUS.— Cette attrition constitue le caractère essentiel des plaies de guerre : la plaie et le trajet du projectile sont entourés d'une zone contuse parfois fort étendue due à la forme, à la force vive du projectile. elle n'existe pas ou à un degré bien moindre dans les plaies de la chirurgie civile.

Cette attrition se caractérise par une dislocation mécanique des éléments anatomiques, la rétraction des fibres musculaires entraînant à distance des débris infectés. Les tissus, frappés dans leur vitalité, se sphacèlent.

L'extravasation sanguine surajoutée constitue un excellent terrain pour l'éclosion des germes anaérobies.

Ces lésions seront plus ou moins marquées suivant :

- 1° La nature du projectile ;
- 2° Le siège anatomique de la plaie.

II INFECTION. — L'infection se développe dans ces plaies grâce à l'apport des germes qui se fait par le projectile et par les débris qu'il a entraînés : celle des souillures du sol, de la peau — des débris vestimentaires.

Mais parmi ces germes, certains ont un intérêt tout spécial, ceux pour lesquels le terrain est particulièrement favorable dans les plaies de guerre les anaérobies.

Ces anaérobies paraissent reconnaître pour origine la terre et les matières organiques en décomposition. Leur évolution dans les plaies est celle d'une véritable putréfaction.

Dans les formes graves de gangrène gazeuse, c'est sous l'action de leurs toxines que le blessé succombe en quelques heures.

III CONDITIONS DE L'ÉVOLUTION DES ANAÉROBIES. — Mais pour que ces infections précoces et notamment les anaérobies cultivent dans une plaie, il faut qu'ils trouvent un milieu adéquat.

Dans les plaies accidentelles qu'on observait avant

la guerre, l'évolution des anaérobies était tout à fait exceptionnelle. Dans les plaies de guerre l'on n'observe la gangrène gazeuse que sur des tissus ayant subi une attrition marquée. Aussi l'exérèse des tissus suffit-elle, sinon à stériliser mécaniquement la plaie, du moins à enlever aux anaérobies leur moyen d'existence, à éviter leur pullulation : on a pu, après ablation des éléments contus, suturer avec succès primitivement des plaies dans lesquelles un prélèvement pratiqué après l'exérèse des tissus — au moment même de la suture — laissait voir à l'examen bactériologique la persistance d'éléments microbiens même anaérobies.

IV DÉDUCTIONS THÉRAPEUTIQUES. — Ceci montre l'importance de l'exérèse des tissus contus : le débridement ne mettra le blessé à d'abri des accidents infectieux qu'à la condition d'unir à l'ablation du projectile et des débris vestimentaires ou telluriques une mise à jour aussi complète que possible du trajet avec exérèse des tissus mortifiés. Fréquemment l'on devra se contenter de laisser alors la plaie largement ouverte, si possible en point déclive.

Mais dans les périodes de calme, en cas d'arrivée modérée des blessés, l'on pourra essayer de pratiquer la suture de ces plaies.

La suture primitive apparaît comme la méthode en quelque sorte idéale : l'on devra cependant s'en abstenir souvent par suite de ses dangers : si l'exérèse n'a pas été complète, l'infection, la gangrène ga-

zeuse peuvent évoluer avec une rapidité foudroyante en quelques heures ; d'ailleurs le blessé doit-être surveillé de près pendant plusieurs jours, d'où l'impossibilité d'une évacuation précoce, autre argument, — d'ordre militaire, — contre la suture primitive.

A cette méthode, uniquement opératoire, d'exérèse des tissus nécrosés, on a opposé les méthodes de stérilisation chimique des plaies, et en particulier la méthode de Carrel : à l'heure actuelle elles ne sont considérées que comme un complément de l'acte chirurgical, employées quand la plaie n'a pu être entièrement mise à jour et qu'il persiste peut-être des tissus contus non exérésés.

Mais ces deux méthodes — de simple exérèse — ou de stérilisation chimique venant compléter l'acte chirurgical — ne sont pas en contradiction, ou du moins cette contradiction n'est qu'apparente : à l'heure actuelle l'accord est fait sur ce point que l'exérèse plus ou moins large des tissus contus doit compléter l'ablation du projectile et des débris vestimentaires : elle est à la base de toutes les méthodes.

Vu : le Président de la thèse

QUÉNU

Vu : pour le Doyen,
l'Assesseur

POUCHET

Vu et permis d'imprimer
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris

L. LIARD

Imp. de la Faculté de Médecine, 15, rue Racine, Paris. — 3482-17
